

**PERBANDINGAN KADAR EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR  
MENGUNAKAN KNALPOT STANDART  
DENGAN KNALPOT MODIFIKASI**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Kepada :**

**Universitas Muhammadiyah Malang**

**Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik Mesin**

**Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**



*Disusun Oleh :*

**FREDY WIJAYANTO**

**NIM : 201310120311108**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN KADAR EMISI GAS BUANG SEPEDA**

**MOTOR MENGGUNAKAN KNALPOT STANDART**

**DENGAN KNALPOT MODIFIKASI**

Diajukan kepada  
**Universitas Muhammadiyah Malang**  
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

Nama : **FREDY WIJAYANTO**  
NIM : **201310120311108**

Telah diperiksa, disetujui dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ir. Ali Mokhtar, MT**  
**NIP. 108.9109.0234**

**Ir. Trihono Sewoyo, MT**  
**NIP. 108.9504.0327**

**Mengetahui,**  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Ir. Daryono, MT**  
**NIP. 108.8909.0124**

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang mana hanya atas limpahan rahmat, taufik, hidayah serta inayahNya, laporan tugas akhir dengan judul **“Perbandingan Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor Menggunakan Knalpot Standart Dengan Knalpot Modifikasi”** ini akhirnya dapat terselesaikan.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam skripsi ini terdapat banyak sekali kekurangan baik dari segi penggunaan kata dan bahasa yang belum memenuhi kaidah yang tepat, maupun dari penelitian ini sendiri. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan bantuan, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak yang membaca skripsi ini. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis cukup banyak mendapatkan bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moril maupun material. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Daryono, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Ir. Ali Mokhtar, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat serta semua ilmu yang telah diberikan.
3. Bapak Ir. Trihono Sewoyo, MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat serta semua ilmu yang telah diberikan.

4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat.
5. Kedua Orang Tua serta keluarga, kakak dan adikku yang selalu memberikan bantuan materiil maupun non materiil, do'a, nasihat, semangat, kasih sayang dan mengingatkan akan pesan-pesannya yang tak akan terlupakan.
6. Teman – teman sebangkuan, serta teman – teman teknik mesin, terimakasih untuk semangat, dan dukungannya selama ini.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan yang telah kalian berikan kepada penulis.

Demikian skripsi ini penulis susun, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Sekali lagi penulis ucapkan syukur kepada Illahi Rabbi semoga ilmu yang didapatkan mendatangkan makna dan manfaat dalam kehidupan siapapun, kapanpun dan dimanapun, terimakasih.

Malang, 06 Februari 2018

Penulis,

**Fredy Wijayanto**

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
POSTER.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR KONSULTASI / ASISTENSI.....	iv
LEMBAR KONSULTASI / ASISTENSI.....	v
LEMBAR SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	vi
ABSTRAK INDONESIA.....	vii
ABSTRAK ENGLISH.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GRAFIK .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Percobaan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Polusi Sektor Transportasi .....	5
2.2 Proses Terbentuknya Gas Buang .....	7

2.2.1 CO (Carbon Monoksida) .....	7
2.2.2 HC (Hydrocarbon) .....	8
2.2.3 NO <sub>x</sub> (Nitrogen Oksida) .....	9
2.3 <i>Catalytic Converter</i> .....	9
2.3.1 Pengertian <i>Catalytic Converter</i> .....	9
2.3.2 Jenis-Jenis <i>Catalytic Converter</i> .....	12
2.3.3 Cara Kerja <i>Catalytic Converter</i> .....	14
2.4 Katalis .....	15
2.4.1 Pengertian Katalis .....	15
2.4.2 Energi Aktivasi Dan Katalis .....	17
2.4.3 Kecepatan Reaksi Untuk Reaksi Katalis Heterogen .....	18
2.5 Substrac .....	19
2.5.1 Ceramic Pellet .....	19
2.5.2 Ceramic Honeycomb .....	19
2.5.3 Metallic Honeycomb .....	20
2.6 Material Katalis .....	20
2.6.1 Tembaga .....	21
2.6.2 Kuningan .....	23
2.7 Desain Katalis Model Jaring Laba-Laba .....	24
2.8 Perbandingan Udara Dengan Bahan Bakar (A/F) Atau AFR .....	24
2.9 Reaksi Pembakaran .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Skema Penelitian .....	27
3.2 Pengertian Skema Penelitian .....	28

3.2.1 Merencanakan Dan Mendesain <i>Catalytic Converter</i> .....	28
3.2.2 Perhitungan Dimensi.....	28
3.2.3 Desain Casing <i>Catalytic Converter</i> .....	29
3.2.4 Desain Katalis Bentuk Sarang Laba-laba .....	30
3.2.5 Alat Dan Bahan.....	30
3.2.6 Pembuatan Katalis .....	30
3.3 Pelaksanaan Pengujian.....	32
3.3.1 Persiapan Pengujian.....	32
3.3.2 Prosedur Pengujian .....	33
3.3.3 Variabel Pengujian.....	36
3.3.4 Prosedur Pengambilan Data.....	37
3.3.5 Analisa Data.....	37
3.3.6 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Data Hasil Pengujian.....	38
4.1.1 Data Hasil Pengujian Emisi Dari Knalpot Standart.....	38
4.1.2 Data Hasil Pengujian Emisi Dengan Knalpot Modifikasi .....	39
4.2 Pembahasan Dan Perhitungan Data Hasil Pengujian.....	39
4.2.1 Analisa Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC).....	39
4.2.2 Analisa Emisi Gas Buang Carbon Monoksida (CO).....	41
4.2.3 Analisa Emisi Gas Buang Carbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	42
4.2.4 Analisa Emisi Gas Oksigen (O <sub>2</sub> ) .....	43
4.2.5 Analisa Kadar Prosentase Penurunan Emisi Gas Buang .....	44

<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>47</b>
---------------------------	-----------

5.1 Kesimpulan .....	47
----------------------	----

5.2 Saran .....	48
-----------------	----

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
-----------------------------	-----------

#### **DAFTAR LAMPIRAN**

- Curriculum Vitae
- Tabel Standart Emisi
- Tabel Pengaruh A/F pada Daya, Bahan Bakar dan Emisi
- Naskah Presentasi Power Point
- Surat Keterangan Penelitian
- Naskah Publikasi
- Foto Dokumentasi Penelitian
- Gambar Desain





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Posisi Penempatan <i>Catalytic Converter</i> .....	11
Gambar 2.2 <i>Single Bed Oxidation</i> .....	12
Gambar 2.3 <i>Dual Bed Oxidation</i> .....	13
Gambar 2.4 <i>Single Bed Three Way</i> .....	14
Gambar 2.5 <i>Catalytic Converter Ceramic Pellet</i> .....	19
Gambar 2.6 <i>Catalytic Converter Ceramic Honeycomb</i> .....	20
Gambar 2.7 <i>Catalytic Converter Metallic Honeycomb</i> .....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	27
Gambar 3.2 Desain CC 2 Dimensi.....	29
Gambar 2.3 <i>Casing Catalytic Converter</i> .....	29
Gambar 3.4 Dimensi Katalis Bentuk Sarang Laba-Laba .....	30
Gambar 3.5 Katalis Kawat Kuningan Dan Kawat Tembaga Yang Telah Selesai	31
Gambar 3.6 Proses Pembentukan Sarang Laba-Laba Pada Katalis .....	32
Gambar 3.7 <i>Gas Analyzer</i> QRO-401 Dan Spesifikasinya .....	32
Gambar 3.8 Pengujian Dengan Knalpot Standart .....	34
Gambar 3.9 Gambar Knalpot Dengan <i>Catalytic Converter</i> .....	36
Gambar 3.10 Pengujian Dengan Knalpot Menggunakan <i>Catalytic Converter</i> .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber-Sumber Polusi Udara.....	5
Tabel 2.2 Prosentase Emisi Dan Prosentase Emisi.....	6
Tabel 2.3 Pengaruh A/F Pada Daya, Bahan Bakar Dan Emisi.....	25
Tabel 2.4 Standart Emisi Gas Buang.....	26
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Knalpot Standart .....	38
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Dengan Knalpot Modifikasi.....	39
Tabel 4.3 Emisi Gas Buang Knalpot Standart.....	45
Tabel 4.4 Emisi Gas Buang Dengan Knalpot Modifikasi.....	46



## DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Emisi HC Dengan Variabel Putaran.....	40
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Emisi CO Dengan Variabel Putaran.....	42
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Emisi CO <sub>2</sub> Dengan Variabel Putaran.....	43
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Emisi O <sub>2</sub> Dengan Variabel Putaran.....	44



## DAFTAR PUSTAKA

- Warju, 2006, *Pengaruh Penggunaan Catalytic Converter Tembaga Berlapis Mangan Terhadap Kadar Polutan Motor Bensin Empat Langkah. Instiut Teknologi Surabaya.*
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (2002), *Sumber Dan Standart Emisi Gas Buang.*
- Hariripriyanto.blogspot.co.id (modul pembelajaran system gas buang sepeda motor)
- Yayasan Toyota – Astra. (1985) *Materi Pelajaran Engine Group.* PT.Toyota Astra Motor, Jakarta.
- Irawan B., 2003, *Rancang Bangun Catalytic Converter Dengan Material Substrat Tembaga (Cu) Untuk Mereduksi Emisi Gas CO*, Tesis MIL UNDIP
- Chusnul. M 2005, *Study Penggunaan Katalis CuO/yAL2O3 sebagai Catalytic Converter Untuk Mereduksi Emisi CO*, ITS, Surabaya.
- Obert. Erdward F., 1973, *Internal Combustion Engine and Air Pollution*, Third Edition. Harper & Row, Publisher, Inc, New York.
- Aryanto A, Razif M, 2000, *Study Penggunaan Tembaga (Cu) Sebagai Catalytic Converter Pada Knalpot Sepeda Motor Dua Tak Terhadap Emisi Gas CO* (jurnal), Teknik Lingkungan, ITS.
- Heisler H., 1995 *Advance Engine Techology* Hodder Headline Group, London.
- Intisari, 1999, *upaya mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor* (jurnal).
- Dowden D.A., atall, 1970, *Catalytic Hand Book*, Verlag New York, Inc
- Swisscontact, 1998, *Program Udara Bersih Uji Emisi, Seri Otomotif*, Jakarta.
- Data Pertamina Jakarta, (2001).
- Intisari, 1999, *Upaya Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor* (jurnal).